

Ingeniería y Ciencia, ISSN 1794-9165

Volumen 1, número 1, páginas 45-65, marzo de 2005

Compilación y análisis de los desastres naturales reportados en el departamento de Antioquia exceptuando los municipios del Valle de Aburrá-Colombia, entre 1920-1999¹

Camilo Polanco L. de M.² y Geovany Bedoya Sanmiguel³

Recepción: 30 de julio de 2004 — Aceptación: 30 de septiembre de 2004

Se aceptan comentarios y/o discusiones al artículo

Resumen

Este trabajo recopila y analiza la información disponible acerca de los desastres naturales reportados en el departamento de Antioquia, exceptuando los municipios del Valle de Aburrá, entre los años de 1920 y 1999, empleando el software DesInventar. Se reportaron 1.701 desastres naturales en los 115 municipios correspondientes al área de trabajo. El 45 % corresponde a deslizamientos, el 17 % a inundaciones, el 15 % a avenidas torrenciales, el 7 % a sismos; el 16 % corresponde a “otros” desastres como vendavales, tempestades, marejadas, heladas, granizadas, sequías, licuación de suelos, incendios urbanos y forestales, volcanismo de lodo, socavación de orillas y caídas de rocas. Lo anterior produjo 1.233 muertes, y afectó a 99.100 individuos y a 1.418 familias. La mayor cantidad de pérdidas humanas la aportaron los deslizamientos con el 58 %; las avenidas torrenciales con el 22 %; las inundaciones con 17 %; los “otros” con el 2 % y el 1 % restante debido a los sismos. Con respecto a las viviendas, se tuvo un total de 13.106 viviendas afectadas y 835 viviendas destruidas principalmente por los sismos (48 %); las inundaciones (31 %) y los deslizamientos (12 %). Con respecto a las viviendas destruidas la distribución fue de la siguiente manera: los sismos con el 37 %, las inundaciones con el 36 % y los deslizamientos con el 10 % respectivamente, un 5 % restante debido a las avenidas torrenciales. Con este trabajo se pudo constatar varios puntos importantes, dentro de los cuales se destacan que la tendencia de la frecuencia de los desastres naturales va en aumento así como los efectos tanto en las personas como en las viviendas y en la infraestructura; dos de las principales causas de los desastres naturales siguen siendo los fenómenos hidrometeorológicos como las lluvias y las actividades antrópicas como son los malos manejos de tierras, la deforestación, el sobrepastoreo, la expansión urbana sin planificación ni ordenación del territorio, etcétera. Las pérdidas económicas fueron aproximadamente de unos 25.000 millones de pesos colombianos (a pesos del año 2000), cifra bastante baja si se compara con la gran cantidad de desastres naturales (1.701) reportados entre 1.920 y 1.999.

¹ Trabajo realizado con el apoyo del Departamento de Geología de la Universidad EAFIT.

² Geólogo, cpolanco@eafit.edu.co, investigador, Universidad EAFIT.

³ Magister Science, gebedoya@eafit.edu.co, Jefe del Departamento de Geología, Universidad EAFIT.

Palabras claves: desastres naturales, departamento de Antioquia, causas, pérdidas económicas, software DesInventar, geología ambiental.

Abstract

This paper is a compilation and analysis of the available information about natural disasters reported in the department of Antioquia (Colombia), excepting the municipalities of the Aburrá Valley, from 1894 to 1999, using a software named DesInventar. A total of 1.701 disasters were reported for 115 municipalities. 45% corresponded to landslides, 17% to floods, 15% to flashfloods, 7% to earthquakes and the last 16% to others disasters like hailstorms, storms, tidal waves, forest fire, soil liquefaction, hurricanes, drought, frost, urban fires, mud eruptions, rockfalls and stream erosion. 1.233 people died, 99.100 persons and 1.418 families were affected. Death toll due to landslides was 58%, followed by flashfloods with 25%, 17% by floods, others with 2% and earthquakes with 1%. 13.106 houses were affected and 835 destroyed. Earthquakes were responsible for 48% of houses damages, 31% were destroyed by floods and 12% by landslides. Houses destruction was 37%, 36% y 10% in that order and the last 5% due to flash floods. Natural disasters trend is increasing as well as their human and infrastructure effects; the two main causes are the hydrometeorological phenomenon like rainfall and human activities like poor land management, deforestation, overgrazing, urban expansion without planning. The economic losses were approximately of Col \$25.000 millions (prices for year 2000). This cost is very low if it is compared with the total number of natural disasters (1.701) reported between 1920 and 1999.

Key words: natural disasters, Antioquia state, causes, economics losses, software DesInventar, environmental geology.

1 Introducción

Informes generados en los últimos años por organismos mundiales como las Naciones Unidas (UN), la Federación Internacional de la Cruz Roja (IFRC) y La Red Latinoamericana de Estudios Sociales en Prevención de Desastres (La RED) muestran el aumento constante en la frecuencia y efectos de los desastres naturales en el mundo, con pérdidas en vidas humanas e infraestructura importantes, localizadas en su mayoría en países en vía de desarrollo. Los impactos llegan a modificar los sistemas socio-culturales y socio-económicos de dichos países. A raíz de esta situación, dichos organismos han venido realizando actividades dirigidas a la prevención y atención de desastres, con el fin de mitigar el riesgo y reducir la vulnerabilidad de las poblaciones, [1] y [2].

Una de las herramientas generadas para la realización de bases de datos de desastres naturales es el software DesInventar. Este programa es una herramienta útil, sencilla y eficaz, que genera bases de datos y permite inventariar, organizar, clasificar y analizar la información de los reportes existentes de desastres.

Este software se creó en 1994 con el propósito de soportar de manera ordenada y eficaz el proyecto adelantado por La Red Social Latinoamericana en Prevención y Atención de Desastres (La RED) llamado “Inventario de Desastres en América Latina”, el cual consiste en la organización de un inventario de desastres ocurridos en diferentes países del subcontinente [3].

El departamento de Antioquia, localizado principalmente en el área montañosa de la parte nor-occidental del país, presenta dos cordilleras, la Occidental y la Central; una costa sobre el mar Caribe; y un sistema hidrológico enmarcado por los ríos Magdalena, Cauca y Atrato. Estas características fisiográficas y su situación tectónica lo exponen a los desastres naturales, algunos de los cuales han sido devastadores: el deslizamiento de Villatina en Medellín (1987); el sismo de Murindó (1992), entre otros, cuyos efectos en la población, infraestructura y pérdidas económicas fueron considerables, pero también muchos desastres pequeños; sin embargo, estos últimos suelen ser ignorados por los organismos encargados; y a largo plazo, pueden registrar efectos mayores que los grandes desastres. Entre las razones por las cuales se presenta esta situación están la mala planificación territorial y el insuficiente espacio para urbanizar, lo cual lleva a la población a exponerse a las amenazas naturales.

Las instituciones regionales y municipales dedicadas a la prevención y atención de desastres, como el Departamento Administrativo del Sistema de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres (DAPARD), el Sistema Municipal de Prevención y Atención de Desastres (SIMPAD), las corporaciones regionales como la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA) y la Corporación Autónoma Regional Rionegro-Nare (CORNARE), han llevado un registro permanente de los desastres naturales acaecidos en el departamento de Antioquia durante la última década; pero se encontró que muchas veces los llamados “pequeños” desastres no son reportados por el respectivo municipio a los entes territoriales encargados, ya que sus efectos no son de consideración y el municipio puede afrontar la emergencia en una forma directa. Esto lleva a un subregistro de la información. Dificultades como ésta, además del desorden en la información reflejado en las fichas de informe, hicieron de la recopilación una tarea ardua y lenta. También, es importante anotar que hubo informes en los que se omitieron o se desconocieron campos tan importantes como las causas y los daños económicos causados por el desastre.

El DAPARD (antes de 1995 Fondo de Prevención y Atención de Desastres FOPREVE), publicó en el periódico El Colombiano del 13 de septiembre de 1991 dos de cinco mapas sobre la ocurrencia de deslizamientos e inundaciones en los 125 municipios del departamento de Antioquia. La información recopilada fue aportada por el Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS) desde 1920 con base únicamente en archivos de prensa del periódico El Colombiano, acumulados en los últimos 60 años [4]. En CORANTIOQUIA se hizo una recopilación y sistematización de informes técnicos archivados en la Subdirección Territorial entre 1996 y 1999 [5].

Este trabajo es una recopilación, sistematización y evaluación de la historia de los desastres naturales y sus efectos reportados desde 1920 hasta 1999, en 115 de los 125 municipios del departamento de Antioquia. Los 10 municipios restantes hacen parte del Valle de Aburrá [6] para el período 1900-2002; la información correspondiente se presenta en otro trabajo.

2 Marco teórico

El término “desastre” suele aplicarse al fenómeno natural (por ejemplo: un huracán, un terremoto) combinado con sus efectos nocivos (por ejemplo: la pérdida de vidas o la destrucción de edificios). “Peligro” o “amenaza” se refiere al fenómeno natural y “vulnerabilidad”, a la susceptibilidad de una población o un sistema a los efectos del peligro (por ejemplo: un hospital, los sistemas de abastecimiento de agua y de alcantarillado u otros aspectos de la infraestructura). La probabilidad de que un determinado sistema o población resulten afectados por los peligros se conoce como “riesgo” [7].

Se define “evento” en DesInventar como el fenómeno, natural o no, que una vez desencadenado, produce efectos adversos sobre las vidas humanas, la salud y/o la infraestructura económica y social de una comunidad.

La selección de vocablos para denominar los tipos de eventos en DesInventar no es “ortodoxa”, vista desde disciplinas como la geología, la meteorología, etcétera, sino que pretende aproximarse a las designaciones más comunes para los fenómenos en los países de América Latina. Para realizarla se han consultado diversos diccionarios de castellano y glosarios técnicos, sin pretender ser exhaustivos. Tampoco se pretende proponer o imponer un nuevo glosario. Se trata, más bien, de proveer un conjunto de términos con los que cada equipo de investigación o cada usuario pueda vertir de manera práctica la información que sobre desastres se puede acopiar de diversas fuentes: bases de datos preexistentes, hemerográficas, de archivos, o desde actividades cotidianas de atención por parte de organismos e instituciones [8].

Sin embargo es importante tener claros algunos puntos:

- Es importante saber que es muy diferente, en DesInventar, hablar de **eventos** que de **desastres**. Un evento puede causar múltiples desastres, tantos como unidades geográficas afecte.
- Esto hace que las estadísticas llevadas con DesInventar puedan parecer infladas respecto a estadísticas llevadas con la definición tradicional de desastre, **pero sólo en cuanto al número de “desastres”**.

3 Área de trabajo

El departamento de Antioquia está situado al noroeste del territorio colombiano, cuenta con una extensión total de 62.839 km^2 , de los cuales 1.152 km^2 corresponde al Valle de Aburrá. Se extiende tanto sobre la cordillera Central como sobre la Occidental, lo limitan los ríos Magdalena y Atrato y lo atraviesa el Cauca.

3.1 Población

Según el DANE [9] la población total en el departamento de Antioquia se duplicó en las últimas cuatro décadas (tabla 1).

Tabla 1: Crecimiento de la población del departamento de Antioquia

Población	1964	1973	1985	1993	2001
Urbana	55 %	63 %	67 %	70 %	73 %
Rural	45 %	37 %	33 %	30 %	27 %
Total	2.537.250	3.176.695	4.067.664	4.919.619	5.454.871

La población rural no ha tenido un aumento considerable, pero la urbana se ha triplicado entre 1964 y 1993 [10] (tabla 2).

Tabla 2: Distribución de la población urbana y rural del departamento de Antioquia, según los últimos cuatro censos

Población	1964	1973	1985	1993
Urbana	1.393.307	2.001.910	2.714.627	3.439.311
Rural	1.143.943	1.174.785	1.353.037	1.480.308
Total	2.537.250	3.176.695	4.067.664	4.919.619

4 Metodología

Inicialmente se llevó a cabo una revisión de la información consistente en informes, trabajos o bases de datos anteriores, que contienen cifras de desastres naturales y sus efectos; posteriormente se hizo una identificación de las fuentes de información en instituciones u organismos especializados que manejaran reportes de desastres naturales ocurridos en el departamento de Antioquia entre 1920 y 1999, exceptuando los municipios del Valle de Aburrá; luego se hizo la recopilación propiamente dicha de la información de desastres a partir de los reportes de las fuentes consultadas, y se llevó a cabo su sistematización en la base de datos del software DesInventar; por último, se realizó el tratamiento y el análisis estadístico de la información.

5 Fuentes de la información analizada

La procedencia de cada fuente de información consultada se muestra en la tabla (3). INGEOMINAS generó una base de datos a partir de noticias del periódico El Colombiano. Esta base de datos alberga un total de 1.374 registros para el departamento de Antioquia, dentro de los cuales sólo 464 registros corresponden al área de trabajo. La información de la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (DNPAD) proviene de los informes de los Comités Regionales y Locales de Prevención y Atención de Desastres, y del periódico El Tiempo. Se elaboró de una manera sistemática y con unos criterios uniformes desde fines de 1992 y es relativamente completa para el período 1993-1999. La información que presenta el DAPARD es con base en informes técnicos de funcionarios de la entidad y cubre todo el departamento de Antioquia; contiene 174 registros, desde 1991 hasta 1997. Con respecto a la información suministrada por el periódico El Colombiano, se consultaron los tomos que contienen la información clasificada por índices temáticos (1977-1996) buscando para mayor facilidad en las palabras claves los tipos de desastres naturales. Con este mismo criterio se consultaron los dos tomos que consignan las primeras páginas del periódico, es decir, se tuvo en cuenta sólo los desastres que hubieran sido reportados en las primeras páginas del periódico desde 1920 hasta 1997. No se consultaron los periódicos microfilmados de 1912 hasta 1979, ni tampoco los periódicos archivados de los años 1997, 1998 y 1999, porque no tenían ninguna clasificación temática que permitiera una selección rápida de los periódicos pertinentes al tema y se carecía de tiempo para consultar dicha información. Con ello se dejó de aprovechar una información valiosa.

Tabla 3: Fuentes de información consultadas para cubrir el período 1920-1999

Fuente de información	Período comprendido
INGEOMINAS (El Colombiano)	1920-1990
DNPAD	1914*-1999
DAPARD	1991-1997
El Colombiano	1977-1996
CORANTIOQUIA	1996-1999
CORNARE	1996-1999
Trabajos de grado	1920-1994

*: de la base de datos del DNPAD sólo se utilizaron los reportes que corresponden al período 1920-1999

La información de CORANTIOQUIA es con base en informes técnicos de los desastres naturales de los funcionarios de la misma, desde 1996 hasta 1999 [11]. En CORNARE se analizaron 143 informes técnicos de funcionarios de la corporación, desde 1996 hasta 1999

[12]. Trabajos de grado sobre estudios en diferentes municipalidades del departamento que se realizaron por parte de estudiantes de las Universidades Nacional sede Medellín y EAFIT fueron considerados. No se encontró información pertinente en las otras universidades como la Universidad de Antioquia y la Escuela de Ingeniería de Antioquia (EIA).

La información requerida para la elaboración de este trabajo se presentó de una manera heterogénea y difícilmente podría ser tabulada. La poca similitud encontrada entre diferentes fuentes de información consultada muestra que dicha información es fragmentaria, es decir, que muchas veces dos instituciones registran el mismo desastre (tabla 4). Por lo anterior, se capturó la información de tal manera que cumpliera los parámetros establecidos para alimentar la base de datos del módulo DesInventar del software DESINVENTAR.

Tabla 4: Cuantificación de los registros coincidentes entre dos fuentes consultadas, en períodos iguales

Instituciones y períodos	Registros aportados por cada institución	Total registros aportados por ambas instituciones	Desastres registrados que coinciden
1. P. El Colombiano DNPAD (1986-1996)	168 43	211	8
2. P. El Colombiano CORANTIOQUIA (1996)	23 45	68	1
3. P. El Colombiano DAPARD. (1991-1996)	61 98	159	5
4. P. El Colombiano INGEOMINAS (1986-1990)	107 54	161	20
5. DAPARD DNPAD (1991-1997)	121 65	186	28
6. DAPARD CORANTIOQUIA (1996-1997)	118 88	206	2

6 Resultados

Del total de 1.701 desastres naturales reportados, los deslizamientos fueron los desastres más numerosos con 769 reportes; luego las inundaciones con 297 reportes; los sismos con 122 reportes; las avenidas torrenciales con 248 registros y 265 registros correspondiente a “otros”; entre éstos están los vendavales, tempestades, marejadas, heladas, granizadas, sequías, licuación de suelos, incendios urbanos y forestales, volcanismo de lodo, socavación de orillas y caídas de rocas (figura 1).

Cabe anotar que el gran número de inundaciones se debió posiblemente a la falta de criterio de los informantes para diferenciar entre inundación y avenida torrencial, ya que en muchas áreas es difícil que se presenten inundaciones por su localización topográfica. Por lo tanto, se pudieron presentar más avenidas torrenciales que inundaciones.

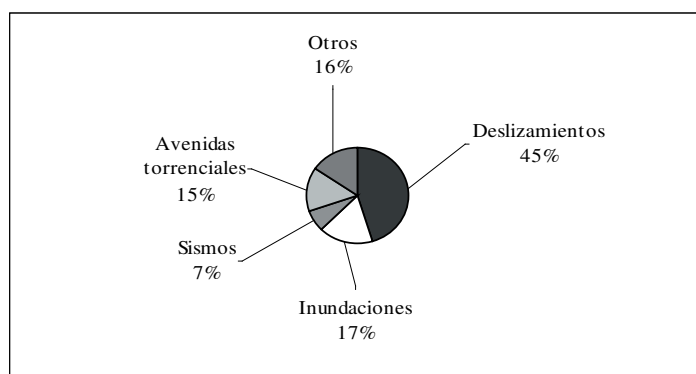


Figura 1: Porcentaje de los principales desastres reportados entre 1920 y 1999 en el departamento de Antioquia

Existe un aumento considerable en la cantidad de registros en las últimas tres décadas. Posiblemente se deba a varios factores sociales como el incremento en la cobertura de información de los eventos ocurridos en el departamento de Antioquia por parte del periódico El Colombiano (principal periódico del departamento); el aumento en el número de instituciones con competencia en la problemática de los desastres naturales; el crecimiento demográfico de las zonas urbanas; el desarrollo de la urbanización en zonas de alto riesgo; finalmente muchos científicos mencionan la posibilidad de un aumento en la frecuencia y la magnitud de las amenazas naturales por motivo del cambio global, sin que hasta ahora exista una base suficiente para esta hipótesis (figura 2).

6.1 Desastres y áreas fisiográficas

Con el fin de localizar la distribución de los desastres naturales dentro de entornos geográficos definidos, se repartieron los 115 municipios del área de trabajo en las

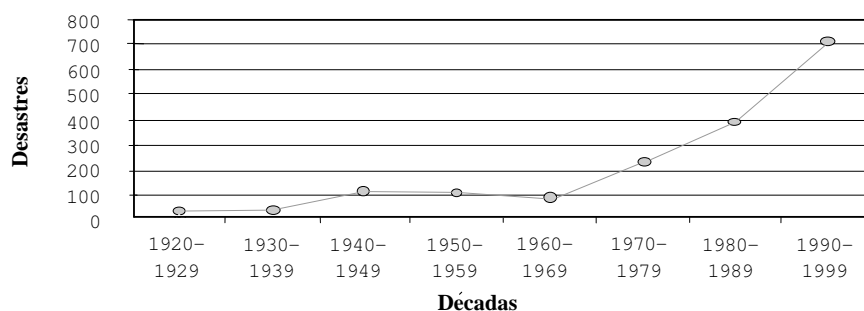


Figura 2: Frecuencia de los desastres naturales reportados en las últimas ocho décadas en el departamento de Antioquia

siguientes regiones y subregiones fisiográficas (tabla 5):

1. Cordillera Central, con tres subregiones: altiplanos, vertientes y riberas del río Cauca.
2. Cordillera Occidental, con una subregion: vertiente.
3. Valle del Atrato, sin subregiones.
4. Urabá, con dos subregiones: costeras e interior (llanura).
5. Planicie del río Cauca, sin subregiones.
6. Planicie del río Magdalena, sin subregiones.

La mayor cantidad de deslizamientos está concentrada en las vertientes y en los altiplanos de las cordilleras. Esto es claramente explicable, ya que muchos de los municipios en estas regiones se encuentran ubicados en lugares con una topografía abrupta, con sistemas de fallas activas y perfiles muy profundos de roca saprolitizada (tabla 6).

Las inundaciones se ubican principalmente en las llanuras de inundación o planicies de los ríos Cauca, Magdalena y Nechí, y en las llanuras interiores del Urabá antioqueño, donde varios de los poblados están asentados en llanuras de inundación (tabla 6).

Las avenidas torrenciales se presentan con mayor frecuencia en las vertientes de ambas cordilleras debido a los perfiles tanto longitudinales como transversales de sus cauces.

Los sismos están ubicados en el valle del Atrato y las vertientes Occidental y Oriental de la cordillera Occidental, consideradas como zonas de alta e intermedia amenaza sísmica según las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente de 1998 [13]. La mayoría de los municipios de estas zonas, se encuentran cerca o sobre sistemas de fallas activas, como la de Cauca-Romeral (tabla 6).

Tabla 5: Agrupación de los 115 municipios del área de trabajo en regiones fisiográficas

Región	Subregión	Municipios
Cordillera Central	Altiplanos	Guarne, San Vicente, Rionegro, Marinilla, La Cebra, El Carmen, El Retiro, La Unión, El Santuario, El Peñol, Guatapé, Don Matías, Entreríos, Santa Rosa de Osos, Amalfi, Anorí, Santo Domingo, Belmira, Carolina, Guadalupe, San José de la Montaña, San Pedro de los Milagros, Abejorral, Alejandría, Concepción, Sonsón.
	Vertientes	Armenia, Caracolí, Ebéjico, Maceo, Cisneros, Remedios, San Roque, Segovia, Vegachí, Yalí, Yolombó, Granada, Angostura, Briceño, Campamento, Gómez Plata, San Andrés de Cuerquia, Ituango, Valdivia, Yarumal, Heliconia, San Jerónimo, Liborina, Sopetrán, Sabanalarga, Argelia, Cocorná, Nariño, San Carlos, San Luis, San Rafael, San Francisco, Amagá, Angelópolis, Fredonia, Montebello, Venecia, Toledo, Olaya.
	Riberas del río Cauca	La Pintada.
Cordillera Occidental	Vertientes	Ituango, Abriaquí, Anzá, Buriticá, Cañasgordas, Dabeiba, Frontino, Giraldo, Peque, Santa Fé de Antioquia, Uramita, Betania, Betulia, Andes, Caramanta, Ciudad Bolívar, Concordia, Hispania, Jardín, Jericó, Pueblorrico, Salgar, Tarso, Urrao, Valparaíso, Mutatá.
Valle del Atrato		Vigía del Fuerte, Murindó.
Urabá	Costeros	Turbo, Necoclí, Arboletes, San Juan de Urabá.
	Interior	Chigorodó, Apartadó, Carepa, San Pedro de Urabá.
Llanura de los ríos Cauca y Nechí		Nechí, Caucasia, Cáceres, El Bagre, Zaragoza, Tarazá.
Llanura del río Magdalena		Puerto Berrío, Puerto Nare, Puerto Triunfo, Yondó.

Tabla 6: Distribución de los desastres naturales reportados por regiones fisiográficas

Sub-Región	Deslizamientos	Inundaciones	Sismos	Avenidas	Vendavales
Altiplano*	167	16	10	52	0
Vertientes*	333	0	13	99	7
Riberas del río Cauca	7	8	1	1	0
Vertientes**	191	0	54	83	5
Valle del Atrato	0	19	12	0	1
Costeros***	6	21	7	2	8
Interior	4	34	9	2	6
Llanura del Cauca-Nechí	17	124	2	2	7
Llanura del Magdalena	13	64	2	3	7

*: Cordillera Central, **: Cordillera Occidental, ***: Urabá

Los vendavales se registran principalmente en los municipios costeros al noroeste del departamento de Antioquia. Un factor que influye en el número de vendavales son los denominados coletazos de huracanes que pasan por el Caribe y Centroamérica (tabla 6).

La tabla (7) muestra la distribución de informes de desastres por municipio. Este informe debe ser tomado con prudencia, ya que la existencia del informe depende en muchos casos de la apreciación subjetiva que tienen las autoridades acerca de la importancia del evento.

6.2 Causas de los desastres naturales

La Red [14], denomina como desastres socio-naturales la agrupación de variables externas de la tierra (principalmente asociadas al clima) y los factores detonantes generados por la sociedad. En ocasiones las consecuencias de los desastres relacionados con las variables climáticas pueden ser incrementadas por acciones humanas.

Las causas de los desastres naturales pueden ser divididas en naturales y antrópicas, dependiendo del factor detonante del fenómeno; por ejemplo, una causa natural puede ser una intensa lluvia que cae sobre un área y puede generar inundaciones, avenidas torrenciales y deslizamientos entre otros; y una antrópica es cuando el ser humano interviene en el medio ambiente de una manera desordenada y genera un impacto negativo, por ejemplo: la obstrucción con tierra de los cauces de los ríos, los malos manejos de aguas lluvias y residuales, la deficiente construcción de la infraestructura de alcantarillado, etcétera. Además, debido a que muchas veces es difícil, en el proceso de generación y

Tabla 7: Distribución por municipio de los desastres naturales reportados en el departamento de Antioquia, exceptuando los municipios del Valle de Aburrá, 1920-1999

Nº Fichas	Municipio	Nº Fichas	Municipio	Nº Fichas	Municipio
20	Abejorral	13	El Bagre	26	Salgar
13	Abriaquí	5	Entreríos	8	San Andrés de Cuerquia
5	Alejandro	25	Fredonia	13	San Carlos
29	Amagá	17	Frontino	3	San Francisco
7	Amalfi	10	Giraldo	7	San Jerónimo
26	Andes	9	Gómez Plata	2	San José de la Montaña
14	Angelópolis	14	Granada	4	San Juan de Urabá
2	Angostura	3	Guadalupe	27	San Luis
13	Anorí	26	Guarne	6	San Pedro de los Milagros
20	Sta. Fé de Ant.	3	Guatapé	4	San Pedro de Urabá
5	Anzá	16	Heliconia	8	San Rafael
24	Apartadó	3	Hispania	22	San Roque
8	Arboletes	12	Ituango	7	San Vicente
7	Argelia	7	Jardín	13	Santa Bárbara
3	Armenia	16	Jericó	6	Santa Rosa de Osos
10	Betania	12	La Ceja	25	Santo Domingo
23	Betulia	14	La Pintada	15	Santuario
21	Ciudad Bolívar	4	La Unión	5	Segovia
10	Briceno	17	Liborina	31	Sonsón
4	Buriticá	13	Maceo	11	Sopetrán
22	Cáceres	19	Marinilla	15	Támesis
5	Caicedo	4	Montebello	6	Tarazá
2	Campamento	17	Murindó	12	Tarso
15	Cañasgordas	7	Mutatá	7	Toledo
6	Caracolí	13	Nariño	44	Turbo
8	Caramanta	7	Necoclí	7	Uramita
18	Carepa	37	Nechí	24	Urrao
18	Carmen de Vib.	3	Olaya	27	Valdivia
3	Carolina del P	8	El Peñol	19	Valparaíso
60	Caucasia	11	Peque	8	Vegachí
27	Chigorodó	11	Pueblorrico	35	Venecia
15	Cisneros	51	Puerto Berrío	18	Vigía del Fuerte
40	Cocorná	18	Puerto Nare	6	Yalí
7	Concepción	45	Puerto Triunfo	36	Yarumal
11	Concordia	6	Remedios	9	Yolombó
33	Dabeiba	21	El Retiro	18	Yondó
6	Don Matías	26	Rionegro	27	Zaragoza

desarrollo de un evento que desemboca en un desastre, distinguir entre causa y efecto del fenómeno mismo, cada equipo de investigación que esté trabajando con el software DesInventar podrá hacer uso de un amplio glosario de términos. A continuación un listado de algunas de las causas que se incluyen en la ficha de entrada del software, así como la descripción de su uso:

- **Deslizamiento:** como causa de cierre de vías, accidentes, aislamiento de personas o bienes, sedimentación, avenidas torrenciales, etcétera.
- **Lluvias:** como causa primaria o disparadora de inundaciones, avenidas torrenciales, deslizamientos, accidentes, etcétera.
- **Sismo:** como generador de tsunamis, deslizamientos, licuación, avenidas torrenciales, estructural, incendio, explosión, accidente, cambio litoral, etcétera.

Se ha encontrado en estudios recientes en la región cantábrica [15] que las intervenciones humanas sobre el entorno natural han tenido un papel importante en la detonación de deslizamientos, particularmente en los últimos siglos. La rata de movilización por movimientos en masa, en tiempos recientes, muestra un incremento de por lo menos un orden de magnitud con respecto a la del Pre-Neolítico (hace 5.000 años); la influencia humana aparece como la causa mas clara de este aumento.

Las principales causas encontradas en el área de trabajo están relacionadas en primer lugar con fenómenos hidrometeorológicos, es decir, con períodos muy lluviosos, distribuidos generalmente para el departamento de Antioquia en dos períodos: el primero los meses de abril, mayo y junio, y el segundo los meses de septiembre, octubre y noviembre. Por esta causa hubo 935 reportes, correspondiente al 55 % del total de desastres registrados; en segundo lugar está desafortunadamente la causa “No reportada o Se Desconoce” con 599 (35 %) reportes; muchos informes omiten o carecen de esa información; la tercera y última causa más común está relacionada con la intervención del hombre o actividades antrópicas con 98 reportes (6 %), dentro de las cuales se destacan la intervención, desviación e invasión de cauces, deforestación y sobrepastoreo intensivo, minería, movimientos de tierra inadecuados, malos manejos de aguas lluvias y residuales, entre otros. Hay que reconocer que en muchos casos no es fácil, aún para un experto en el tema, determinar la importancia relativa de la acción humana en las causas de un desastre.

6.3 Efectos

Los desastres son el resultado de efectos adversos (pérdidas) de vidas y bienes de la población en su interacción (como elementos de comunidades, del sistema sociedad) con el sistema tierra [16].

Se discuten a continuación los efectos que los 1.701 desastres reportados para el área de trabajo generaron en las vidas de las personas, sus viviendas y la infraestructura, entre 1920 y 1999.

6.3.1 Efectos en las personas

Como consecuencia de los 1.701 desastres reportados para el período 1920-1999 ocurrieron 1.233 muertes, 99.100 personas y 1.418 familias afectadas. Las pérdidas humanas fueron causadas principalmente por deslizamientos (58 %); avenidas torrenciales (22 %); inundaciones (17 %); “otros” (2 %) y el 1 % por sismos (figura 3).

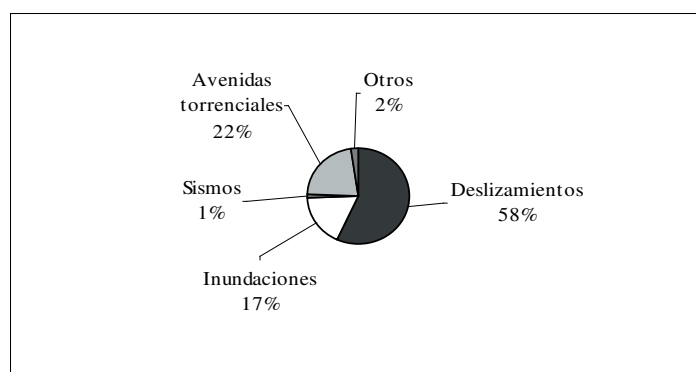


Figura 3: Pérdidas de vidas humanas por desastres naturales, departamento de Antioquia, exceptuando los municipios del Valle de Aburrá, 1920-1999

Las pérdidas humanas fueron mayores en la década de los 80: de los 387 desastres el 37 % aportaron 255 muertes. Además, comparando el comportamiento en las décadas de los 80 y de los 90, se puede observar que hay una leve disminución en la cantidad de muertes reportadas (Figura 4).

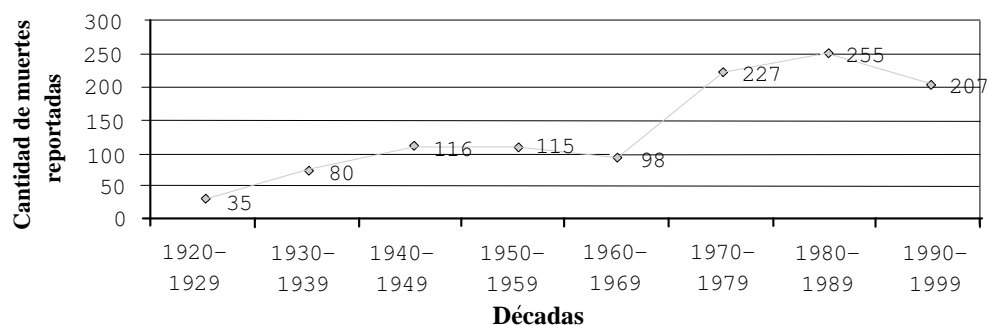


Figura 4: Pérdidas humanas reportadas en las últimas ocho décadas, en el departamento de Antioquia, exceptuando los municipios del Valle de Aburrá, 1920-1999

Esta variación tan notoria en la década del 70 en la cantidad de víctimas, es debida a dos desastres de gran magnitud; en el municipio de Salgar, una avenida torrencial el 26 de junio de 1971, causó 45 víctimas; en el municipio de Angelópolis un deslizamiento el 3

de junio de 1979 mató a 30 personas. Para la década del 80, de un total de 387 desastres reportados, sólo 37 (9,5 %) registraron muertos, con un total de 255 pérdidas humanas (figura 4 y tabla 8). De los 37 desastres, cuatro registraron el mayor número de pérdidas humanas con un total de 135: una inundación el 7 de mayo de 1981 en Caucasia con 50; una avenida torrencial en Ituango el 20 de junio de 1981 con 20 muertos; una avenida torrencial en Cañasgordas el 8 de abril de 1982 con 25; y por último, el 4 de octubre de 1988 en el municipio de Fredonia un deslizamiento con 40.

Los desastres con víctimas disminuyen en la década del 90; de los 718 desastres que se registraron, sólo el 4 % tuvo muertos (29 desastres) tabla (8), dentro de los cuales se destacan una avenida torrencial registrada el 4 de junio de 1991 en el municipio de Ciudad Bolívar, vereda la Arboleda, donde hubo un total de 37 muertos y 27 desaparecidos y el del río Tapartó en el municipio de Andes, vereda la Rochela, el 26 de abril de 1993, cuyo saldo trágico fueron 59 personas muertas, 70 desaparecidas y 200 damnificadas.

Tabla 8: Relación entre desastres reportados y desastres con muertos, en el departamento de Antioquia, exceptuando los municipios del Valle de Aburrá, entre los años de 1920-1999

Década	Desastres Reportados	Desastres con muertos	Muertos
1894-1919	5	0	0
1920-1929	25	6(24 %)	35
1930-1939	35	18(51 %)	80
1940-1949	111	44(40 %)	116
1950-1959	105	26(25 %)	115
1960-1969	85	30(35.3 %)	98
1970-1979	230	55(24 %)	227
1980-1989	387	37(9.5 %)	255
1990-1999	718	29(4.0 %)	207

Con respecto a los desastres que reportaron más afectados, las inundaciones están en primer lugar con 76.492 afectados, seguido de los vendavales con 19.602, los deslizamientos con 2.048 y las avenidas torrenciales con 738 afectados. Cabe resaltar que los sismos no aparecen aquí nombrados, ya que su número de reportes fueron muy inferiores a los valores anteriores.

6.3.2 Efectos sobre las viviendas

Se registraron 13.106 viviendas afectadas y 835 destruidas. El 48 % de las viviendas afectadas lo fueron principalmente por los sismos; por las inundaciones el 31 % y por los deslizamientos el 12 %. Igual distribución para las viviendas destruidas con 37 %, 36 % y 10 % respectivamente, un 5 % restante debido a las avenidas torrenciales. Se dan algunos casos con mayores efectos en las viviendas (tabla 9).

Los dos desastres que reportaron el mayor número de viviendas afectadas fueron: el sismo del 18 de octubre de 1992 que afectó los municipios de Frontino y Mutatá, dejando

Tabla 9: Desastres con mayores registros de viviendas destruidas, en el departamento de Antioquia, exceptuando los municipios del Valle de Aburrá, entre los años de 1920 y 1999

Evento	Municipios	Fecha	Número de viviendas destruidas
Sismo	Sonsón	30/07/1962	300
Sismo	Támesis	23/11/1979	30
Avenida torrencial	San Carlos	21/09/1990	27
Deslizamiento	Fredonia	22/07/1995	30
Inundación	Nechí	05/09/1996	70
Marejada	Turbo	14/03/1996	12
Inundación	Chigorodó	01/07/1998	46

como saldo 1.677 y 1.515 viviendas afectadas respectivamente y el sismo del 30 de julio de 1962 en Sonsón con 1.200 viviendas afectadas.

6.3.3 Efectos relacionados con la infraestructura en servicios públicos, en instituciones sociales y sector agropecuario

Los datos de daños en la infraestructura, en servicios públicos, redes viales, sector agropecuario e instituciones sociales (educación, salud, etcétera) son relativamente bajos. Las redes viales fueron afectadas por 512 desastres; el sector agropecuario por 308 desastres, para un total de 7.103 hectáreas afectadas; las redes de acueducto por 54; las redes de energía por 44; las comunicaciones por 27; el sector de la educación por 25 desastres, que destruyeron y/o afectaron un total de 27 escuelas; y el sector salud fue afectado por 24 desastres con un total de tres hospitales destruidos.

Los anteriores datos reflejan una alta inconsistencia entre el total de desastres reportados y el bajo número de daños ocasionados en los sectores analizados. Ello permite suponer que existe un subregistro de los daños ocasionados por los desastres.

6.3.4 Pérdidas económicas

Para estimar las pérdidas económicas se calculó el valor presente monetario de las pérdidas económicas, teniendo en cuenta (1) para la inflación [17].

$$P * (1 + \lambda n), \quad (1)$$

donde P es el valor presente en pérdidas económicas para ese año, λ es la tasa de inflación y n es el año analizado (tabla 10). Los datos para aplicar (1) fueron aportados por el Banco de La República y por las entidades estudiadas, para el período 1980-2000.

Cabe advertir que no se pudieron analizar las pérdidas económicas anteriores a 1980, ya que no se encontró el Índice del Precios al Consumidor (IPC) en las fuentes consultadas para los años comprendidos entre 1920-1979.

Tabla 10: Cambios porcentuales anuales del IPC de 1980-2000

Año	Tasa(%)	Año	Tasa(%)
1980	25,8	1990	32,4
1981	26,3	1991	26,8
1982	24,0	1992	25,1
1983	16,6	1993	22,6
1984	18,2	1994	22,6
1985	22,4	1995	19,5
1986	20,9	1996	21,6
1987	24,0	1997	17,7
1988	28,1	1998	16,7
1989	26,1	1999	9,2
		2000	8,8

Fuente: www.banrep.gov.co y www.dane.gov.co

Las pérdidas económicas ocasionadas por los principales desastres naturales en el área de trabajo fueron bajas con respecto a la gran cantidad de desastres reportados para el período analizado; esto es, 25.000 millones de pesos (a pesos del año 2000) para un total de 1.305 desastres reportados para el período de 1980-1999 (figura 5).

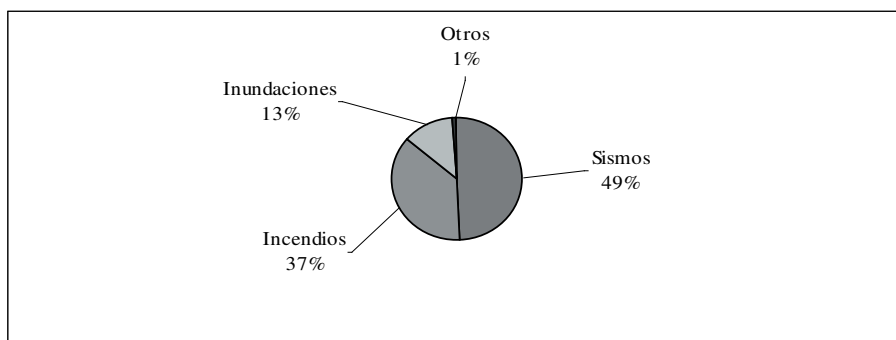


Figura 5: Porcentaje y valor de las pérdidas económicas aportadas por los principales desastres reportados en millones de pesos, en el departamento de Antioquia, exceptuando los municipios del Valle de Aburrá, entre los años de 1980-1999

Las pérdidas económicas generadas por los desastres naturales en las últimas dos décadas (1980-1989 y 1990-1999) siguen siendo muy bajas si se comparan con las pérdidas generadas por un solo evento como fue el sismo del 17 y 18 de octubre de 1992 en el municipio de Medellín, donde las pérdidas aseguradas ascendieron aproximadamente a US \$11 millones. Esto permite presumir que las pérdidas reales fueron mucho mayores y que se produjo un subregistro de las mismas. Es difícil creer que los 387 desastres

registrados en la década del 80 sólo generaron 1.200 millones de pesos en pérdidas y que para la década de los 90, los 662 desastres reportados sólo produjeron 15.480 millones de pesos en pérdidas; ambas cifras sumadas y llevadas a pesos del año 2000 sólo significan 25.000 millones de pesos en pérdidas (tabla 11).

Tabla 11: Pérdidas económicas en pesos colombianos calculadas a partir de los datos reportados en las últimas dos décadas

Décadas	1980-1989	1990-1999	Total
Cantidad de desastres reportados	387	662	1.049
Pérdidas calculadas en millones de pesos al final de cada década	> 1.200	14.000	\cong 15.200
Pérdidas calculadas en millones de pesos (en pesos del año 2000)	> 9.322	15.480	\cong 25.000

Los desastres que más pérdidas económicas produjeron, entre 1980 y 1999, fueron los sismos; entre ellos se puede destacar el terremoto de octubre de 1992 que afectó a varios municipios como Frontino, Mutatá, Murindó, entre otros; el valor en pérdidas asciende aproximadamente a 3.490 millones de pesos para ese año, significando el 25 % del total registrado en la década de los 90. Si se compara la suma total en pérdidas por desastres para el año 2000 (Col \$25.000 millones) con el PIB departamental para ese mismo año (Col \$26.066.255 $\times 10^6$), esto equivaldría al 0,10 % del PIB de Antioquia para el año 2000 [18].

Si se hace una comparación entre el total de viviendas destruidas (835) y el valor de la vivienda de interés social para el año 2000, la cual estaba avaluada en 70 salarios mínimos teniendo como (SMM) para el año 2000 Col \$260.106 [19], se tiene un valor por vivienda de Col \$18.207.420 para ese año. Esto representa en pérdidas aproximadamente $835 \times 18.207.420 =$ Col \$15.203.195.700, cifra considerable, si se sabe que hoy en día una casa de interés social vale 70 salarios mínimos mensuales ($70 \times$ Col \$360.000=Col \$25.200.000), con lo cual se podrían construir aproximadamente 630 viviendas de interés social; una cifra bastante importante si se considera el gran déficit de vivienda con que cuenta el país.

6.3.5 Los deslizamientos durante El Niño y La Niña

Según [20] la ocurrencia de deslizamientos durante las fases frías y cálidas del ENSO tienen alguna relación, la figura (6) describe la ocurrencia anual de los deslizamientos provocados por lluvia en Antioquia. Se observa que los años con mayor número de deslizamientos reportados son 1984, 1996, 1995, 1988, 1999 y 1990 en orden descendente.

Dado que en Colombia durante la fase cálida del fenómeno ENSO, ocurre una disminución de la cantidad de lluvia total anual y lo contrario, durante la fase fría (Poveday

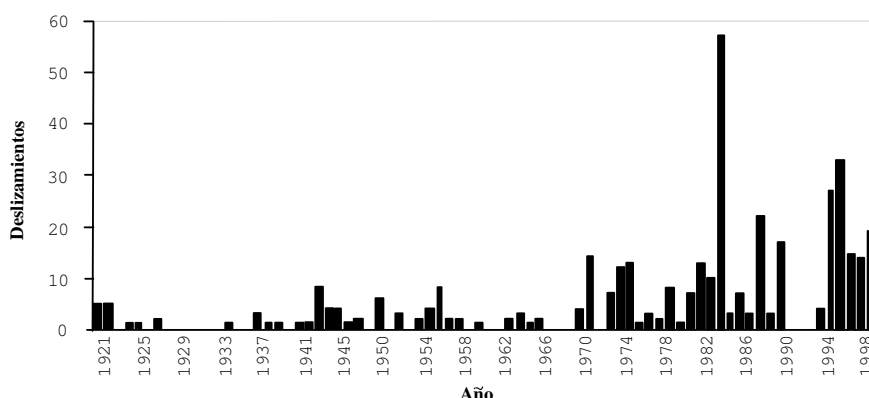


Figura 6: Ocurrencia anual de deslizamientos reportados en el departamento de Antioquia entre 1921 y 1999

Mesa, 199; en [20], puede establecerse una relación directa de influencia de los fenómenos de El Niño y La Niña sobre el número de deslizamientos por año respecto a los años normal (sin eventos ENSO).

La figura (7) da cuenta de un mayor número de deslizamientos por año en épocas de La Niña y de una disminución de los deslizamientos en la fase cálida del fenómeno ENSO. Esta gráfica fue construida a partir del número de deslizamientos ocurridos en todos los años El Niño, La Niña y normal. Una manera de representar estos datos es dividiendo el número de deslizamientos en cada fase del fenómeno por el número de años involucrado. Las figuras (6) y (7) muestran que los grandes períodos secos y húmedos causados por fenómenos macroclimáticos pueden afectar el número de deslizamientos que ocurren en Antioquia.

7 Conclusiones

Una proporción muy grande y creciente de los desastres reportados se asocia a las amenazas hidrometeorológicas como: los deslizamientos (45 %); las inundaciones (17 %); las avenidas torrenciales (15 %). El crecimiento del número de desastres asociados a este tipo de amenaza, y a la consecuente acción humana en su generación, se encuentra muy relacionada a los procesos de degradación ambiental que caracterizan la zona de estudio y que incrementan la ocurrencia, frecuencia y magnitud de este tipo de amenaza.

Las causas más reportadas fueron la lluvias con el 55 % del total; la ausencia de causa o causa no reportada con el 35 % y las actividades antrópicas con el 6 %, dentro de las cuales están la intervención, desviación e invasión de cauces, deforestación y sobrepastoreo intensivo, minería, intervenciones inadecuadas sobre la llanura de inundación como extracción de materiales para construcción, movimientos de tierra, malos manejos

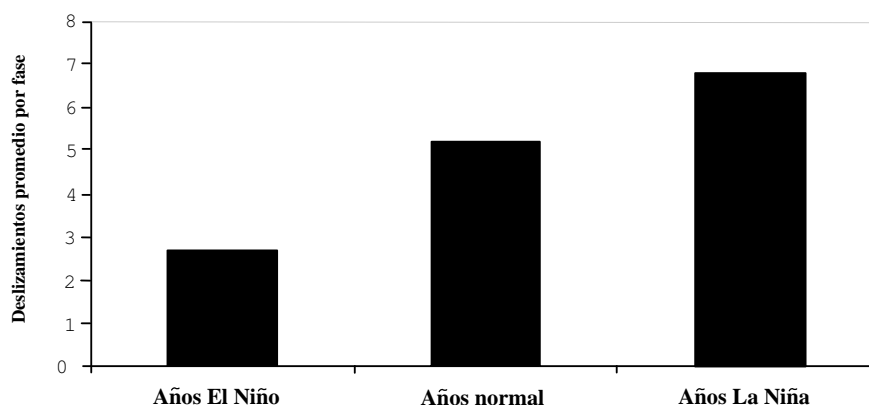


Figura 7: Distribución anual estándar de deslizamientos reportados en los años El Niño y La Niña y normal

de aguas lluvias y residuales, entre otras.

Los deslizamientos y las avenidas torrenciales se ubican principalmente en las vertientes de las cordilleras Central y Occidental; las inundaciones se concentran en las planicies de los ríos Cauca y Magdalena, como también en el valle del Atrato y en el interior de Urabá; los sismos se encuentran ubicados en algunas zonas de la vertiente de la cordillera Occidental, valle del Atrato y en el Urabá antioqueño, consideradas sismológicamente activas.

Las pérdidas económicas generadas en las últimas dos décadas estudiadas son bajas. Los datos encontrados permiten deducir que las pérdidas reales fueron mucho mayores y que el problema radica en el subregistro de la información aportada.

Uno de los fenómenos hidrometeorológicos mas frecuente en el departamento de Antioquia (deslizamientos) ha tenido influencia de las fases frías y cálidas del ENSO, mostrando que el aumento de reportes de dicho fenómeno se presenta en la fase fría (La Niña) y una disminución en la fase caliente (El Niño). Es importante aclarar que como el ENSO es un fenómeno climático de escala global, y los fenómenos hidrometeorológicos como deslizamientos, inundaciones, avenidas torrenciales, etcétera, son de escala local, es difícil hablar que la principal causa de la ocurrencia de estos fenómenos sea el ENSO. Se deben tener en cuenta otros factores físicos como también la acción antrópica.

Referencias

- [1] United Nations (UN), *Living with risk*, New York: United Nations, 2002.
- [2] International Federation Red Cross (IFRC), *World Disaster Report*, <http://www.ifrc.org/publicat/wdr2002>, noviembre 02 de 2002.

- [3] A. Velásquez, C. Rosales y F. Ramírez, *Los Desastres en Colombia. Una Visión desde DesInventar*, OSSO, Univalle, Cali-Colombia y Paracas-Perú, 60–61 (2000).
- [4] Ingeominas, *Base de datos de eventos naturales entre 1920-1990*, Informe, 45 (1990).
- [5] C. Polanco, *Inventario de desastres naturales ocurridos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, entre 1996 y 1999*, Trabajo de semestre de práctica, 56 (2000).
- [6] R. Saldarriaga, *Inventario y Sistematización de los desastres naturales reportados en el Valle de Aburrá, departamento de Antioquia, entre los años de 1900 y 2002*, Proyecto de grado, Universidad EAFIT, Medellín, 121 (2003).
- [7] Organización Panamericana de la salud (OPS), *Los desastres naturales y la protección de la salud*, Publicación científica, 575, 123 (2000).
- [8] A. Velásquez, C. Rosales y F. Ramírez, *Los Desastres en Colombia - Una Visión desde DesInventar*, OSSO, Univalle, Cali-Colombia y Paracas-Perú, 65–67 (2000).
- [9] Gobernación de Antioquia, *Anuario Estadístico de Antioquia*, 215–216 (2001).
- [10] Gobernación de Antioquia, *Anuario Estadístico de Antioquia*, 219–220 (2001).
- [11] C. Polanco, *Inventario de desastres naturales ocurridos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, entre 1996 y 1999*, Trabajo de semestre de práctica, 23–24 (2000).
- [12] M. Molina, *Base de datos de eventos naturales en la jurisdicción de CORNARE, 1996-1999*, Informe, 36 (1999).
- [13] AIS, *NSR-98. Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistentes. Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998*, 1, 52 (1998).
- [14] LA RED, *Terremotos en el trópico húmedo*, Armada Electrónica, 328 (1996).
- [15] A. González-díez et al, *A methodological approach for the analysis of the temporal occurrence and triggering factors of landslides*, *Geomorphology*, 30, 95–113 (1999).
- [16] LA RED, *Terremotos en el trópico húmedo*, Armada Electrónica, 38–39 (1996).
- [17] Banco de la Republica de Colombia, <http://www.banrep.gov.co>
- [18] Departamento Administrativo Nacional de Estadística, <http://www.dane.gov.co>
- [19] Departamento Administrativo Nacional de Estadística Producto Interno, http://www.dane.gov.co/inf_est/pib.htm e Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana, <http://www.inurbe.gov.co>.
- [20] M. V. Vélez et al, *La lluvia y su influencia sobre los deslizamientos en el departamento de Antioquia, Colombia*, XV Seminario de hidráulica e hidrología, 10–11 (2002).